

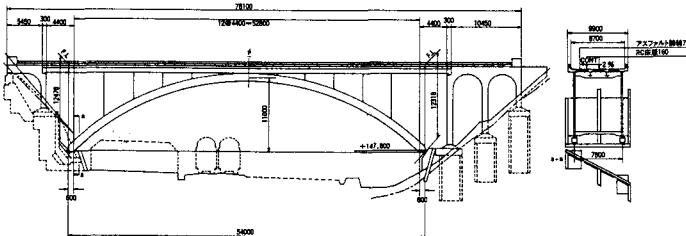
日本道路公団

福島 公

(財) 高速道路技術センター 正員〇肥田研一

## 1 はじめに

名神高速道路の大津～京都東IC間に位置する蟬丸橋は、国道1号並びに、京阪電鉄を横過し、図・1に示すように斜角62°を有する上路式2ヒンジ鋼アーチ橋である。昭和47年頃から床版等に損傷が生じ始め逐次補修を行ってきた。しかし蟬丸橋は、昭和37年の供用以来25年間の歳月を経ており、また増大する交通量に加え車両の大型化等重交通荷重に耐えていたが、斜角を有するアーチ橋の構造特性もあり、床版のみならず鋼桁部材に損傷が一部確認されたため、抜本的な補強対策を行う必要が生じてきた。本報告は、蟬丸橋の現状の把握と損傷の要因を推定する目的にて実施した調査及び補強対策工について述べるものである。



図・1 蟬丸橋一般図

## 2 調査結果

### (1) 変位の計測結果

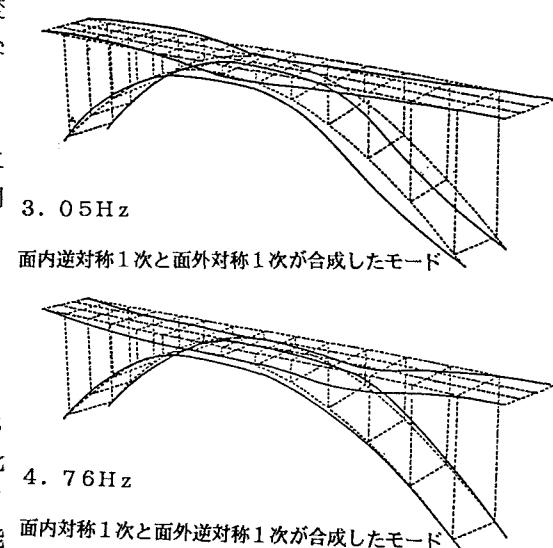
変位は、補剛桁の支承の橋軸方向の変位及びアーチクラウンの3方向変位を20tの試験車走行時（最大3台）と一般車走行時を計測した。変位の計測結果を以下に示す。

- ① 試験車3台走行時（2台走行側1台追越側の並列走行）の補剛桁の橋軸方向変位は0.6mm程度であり両側の補剛桁の変位の位相は逆位相であり、床組は平面内で菱形にねじれ変形が繰返されている。
- ② 試験車3台並列走行時のアーチクラウンの橋軸方向変位は0.9mm程度で、ほぼ補剛桁の変位と等しい。しかし、アーチクラウンの橋軸直角方向変位は、2mm程度で橋軸方向変位に比べて大きな変位量なっていた。

### (2) 応力の計測結果

応力計測は、アーチリブ、垂直材、補剛桁等に試験車走行時、一般車走行時の応力測定と24時間、120時間の応力頻度計測を実施した。ここでは、応力頻度の計測結果について以下に述べる。

- ① 24時間の一般車走行における最大応力度は、試験車3台走行時に生じる応力度の1.7～2.6倍の応力が観測された。
- ② 24時間計測結果による残存疲労寿命は設計S-N線図を用いた場合、垂直材は他の部材に比べ短い疲労寿命が計算された。また、アーチリブや補剛桁では今後疲労亀裂が予測される可能性は少ないとされた。



図・2 振動モード

### (3) 振動の計測結果

振動の計測は、アーチリブ、補剛桁の1/2, 1/4 点で、試験車・一般車走行時及び衝撃加振試験を実施した。以下に振動の計測結果を示す。

- ① 固有振動数は、1次 2.6Hz（面内逆対称1次），2次 3.8Hz（面外対称1次），3次 4.4Hz（面内対称1次），4次 4.8Hz（面外逆対称1次）と考えられる。

② 蟬丸橋に発生している振動モードは、3次 4.4Hz，4次 4.8Hzの振動が主で、また2次 3.8Hzの振動も大きい。しかし、斜角の影響を大きく受けて図・2に示すように、面内逆対称1次と面外対称1次が合成したモード（3.05Hz）と、面内対称1次と面外対称1次が合成したモード（4.76Hz）の複合したモードで振動していると考えられる。

## (5) 損傷原因の推定

蟬丸橋の発生している損傷は、補剛桁の変位計測及び振動計測の結果に見られるように、面内逆対称1次・対称1次の面内での上下方向の動きと面外逆対称1次・対称1次の平面内での回転する動きが複合して現われる蟬丸橋特有の構造特性が主な要因と考えられる。

表・1 補強対策のアンケート結果

構造型式		得点
主構造	①スパンドレルプレスドアーチ案	84
	②同上+タイパックル案	68
	③箱桁サポート案	58
	④タイドアーチ案	41
	⑤斜張ケーブル案	41
	⑥新設架け換え案	40
	⑦アーチ増設案	38
	⑧RCアーチ案	36
	⑨アーチリブ(3本リブ)案	—
	⑩何もしない	—
床版	①鋼床版	80
	②I形鋼格子床版	64
	③プレキャスト床版	48

### 3 補強対策工

### (1) 補強対策工のアンケート調査

蟬丸橋の補強対策工として考えられる数案の構造型式について、学識経験者、橋梁専門技術者に5段階評価のアンケート調査を実施したアンケート調査の結果は、表・1のように主構造はスパンドレルプレスドアーチ案が床版は鋼床版が高得点を獲得した。

## (2) 補強対策工の選定

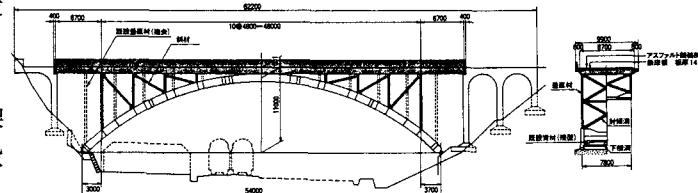
補強対策工の選定は、主構造、床版それぞれの上位3～4案について検討を行った結果、他案に比べ補強効果が期待できる、スパンドレルプレスドアーチ及び鋼床版（図-3）を以下の理由にて採用した。

尚、アーチリブを残し床版・垂直材は取り替えることとした。また、名神高速道路の重要性から補強工事の架設は、毎年実施される夜間閉鎖時（13夜間）に行える工法とした。

- ① 学識経験者、橋梁専門技術者に行ったアンケートの結果、スパンドレルプレスドアーチ及び鋼床版が高得点を得た。

③ スパンドレルプレスドアーチは、橋軸方向及び直角方向の変位が現橋の変位量より少なくなり、アーチリブと床組一体化が図らる。また、固有値解析を行った結果、現橋で出現していた面外逆対称1次モードは現われず蟬丸橋の構造特性が改善されたと考えられる。

④ スパンドレルプレスドアーチ・鋼床版は、トラベラークレーン架設工法により13夜間閉鎖にて架設が可能である。



図・3 補強対策工一般図

4 あとがき

本橋は、平成元年度に下り線の補強工事を行うことになっているが、現在秋の架設に向けて順調に工事が行われている。また、架設途中の応力・変位の状態及び補強効果の確認のため架設時より計測を行う予定である。この計測結果については、別の機会に報告したいと考えている。